

DERWENT-ACC-NO: 1996-400020

DERWENT-WEEK: 199640

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical inspection system for strip of
material - detects changes in reflected light to detect
surface irregularities

INVENTOR: BUCHMEYER, T A; LAM, T H L M

PATENT-ASSIGNEE: STORK CONTIWEB BV[STRK]

PRIORITY-DATA: 1995NL-0000151 (January 27, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
NL 9500151 A	September 2, 1996	N/A
013 G01N 021/29		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
NL 9500151A	N/A	1995NL-0000151
January 27, 1995		

INT-CL (IPC): B65H019/10, B65H026/02 , G01N021/29 , G01N021/35

ABSTRACTED-PUB-NO: NL 9500151A

BASIC-ABSTRACT:

The material is fed from a supply reel to a take-up reel via the optical inspection system, As the strip of material (1) moves through the inspection system, it is illuminated by a bank of light emitting diodes (2).

The light is incident on the surface of the material an a very shallow angle (alpha). One or more Charge Coupled Device cameras (4) detect the reflected light. The camera outputs are analysed automatically to detect surface faults

in the material.

ADVANTAGE - Requires minimal human judgement

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/3

TITLE-TERMS: OPTICAL INSPECT SYSTEM STRIP MATERIAL DETECT CHANGE
REFLECT LIGHT

DETECT SURFACE IRREGULAR

DERWENT-CLASS: Q36 S02 S03

EPI-CODES: S02-A03B5; S03-E04A5;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-337295

19



Octroolraad
Nederland

11 9500151

12 A TERINZAGELEGGING

21 Aanvraag om octrooi: 9500151

22 Ingediend: 27.01.95

51 Int.Cl.⁶
G01N21/29, G01N21/35, B65H26/02,
B65H19/10

43 Ter inzage gelegd:
02.09.98 i.e. 96/09

71 Aanvrager(s):
Stork Contlweb B.V. te Boxmeer.

72 Uitvinder(s):
Theodorus Hendrikus Louis Maria Lam te
Boven Leeuwen
Theodoor Antonius Buchmeyer te Eindhoven

74 Gemachtigde:
Drs. F. Barendregt c.s. te 2280 GE Rijswijk.

54 Werkwijze en inrichting voor het op fouten inspecteren van een materiaalbaan, toepassing van de werkwijze bij het voorbereiden van een voorraadrol in een rollenwisselaar en rollenwisselaar voorzien van een dergelijke inrichting.

57 Bij een werkwijze voor het op fouten inspecteren van een materiaalbaan wordt licht vanaf een zijde van de materiaalbaan uitgezonden, het aldus belichte oppervlak waargenomen en het waargenomen beeld geanalyseerd op fouten. In een voorkeurswerkwijze wordt het licht afwisselend in twee richtingen onder een scherpe hoek ten opzichte van het vlak van de materiaalbaan uitgezonden en het belichte oppervlak vanaf dezelfde zijde als de belichting waargenomen, bijvoorbeeld met behulp van een CCD-camera.

NL A 9500151

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Korte aanduiding: Werkwijze en inrichting voor het op fouten inspecteren van een materiaalbaan, toepassing van de werkwijze bij het voorbereiden van een voorraadrol in een rollenwisselaar en rollenwisselaar voorzien van een dergelijke inrichting.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en inrichting voor het op fouten inspecteren van een materiaalbaan.

5 Een dergelijke werkwijze en inrichting zijn uit EP-A-05474500 bekend. Bij de daaruit bekende werkwijze en inrichting wordt de aanwezigheid van beschadigingen van een op een voorraadrol gewikkelde materiaalbaan tijdens de voorbereiding daarvan in een vliegende rollenwisselaar gedetecteerd met behulp van op de rol gerichte aftastmiddelen. Een dergelijke voorbereiding wordt uitgevoerd om het eventueel be-
10 schadigde deel van een voorraadrol en ander afvalmateriaal daarvan, meestal het begin van de materiaalbaan, te verwijderen, voordat de materiaalrol in de rollenwisselaar kan worden afgewikkeld. In de hierboven genoemde publikatie worden de inspectiewerkwijze en de daarvoor toegepaste inrichting niet verder toegelicht.

De onderhavige uitvinding heeft ten doel een werkwijze en inrichting te verschaffen voor het op fouten inspecteren van een materiaalbaan, welke werkwijze nauwkeurig en betrouwbaar is. In het bijzonder heeft de onderhavige uitvinding ten doel een dergelijke werkwijze en inrichting te verschaffen, die in een rollenwisselaar tijdens het voorbereiden van een nieuwe voorraadrol kunnen worden geïntegreerd.

20 De werkwijze van het hiervoor genoemde type volgens de uitvinding wordt gekenmerkt, doordat licht naar de materiaalbaan toe wordt uitgezonden, het aldus belichte oppervlak van de materiaalbaan wordt waargenomen en het waargenomen beeld wordt geanalyseerd op de aanwezigheid van fouten.

30 Bij de werkwijze volgens de uitvinding wordt een materiaalbaan, die al dan niet is afgewikkeld, geïnspecteerd op de aanwezigheid van fouten, zoals beschadigingen, gaatjes, scheuren, vouwen, breuken e.d.. Dergelijke fouten kunnen de

9500151.

latere bewerkingen van de materiaalbaan, zoals bedrukken en vouwen verstoren, waardoor de eindkwaliteit van het produkt onvoldoende is. Daarnaast kunnen dergelijke fouten tot scheuren van de materiaalbaan leiden. Derhalve is de aanwezigheid van dergelijke fouten ongewenst en dienen delen van een materiaalbaan, die dergelijke fouten vertonen, met name het begin van een voorraadrol, te worden verwijderd.

Met behulp van de werkwijze volgens de uitvinding is het eveneens mogelijk de positie van een materiaalbaan te lokaliseren. Het licht wordt vanaf een zijde van de materiaalbaan op het te inspecteren oppervlak gericht. Bij het waarnemen van het belichte oppervlak, hetzij vanaf dezelfde zijde hetzij vanaf de tegengestelde zijde van de materiaalbaan, geven eventuele fouten in de materiaalbaan een ander beeld dan gave delen van de materiaalbaan. Zodoende kunnen dergelijke fouten door analyse van het waargenomen beeld worden gedetecteerd.

Met voordeel wordt het licht onder een scherpe hoek ten opzichte van het vlak van de materiaalbaan uitgezonden, zodat het licht als het ware over de materiaalbaan scheert. Eventuele fouten in de materiaalbaan, in het bijzonder bij vouwen en oneffenheden daarin, verstoren de uitgezonden lichtstralen zodanig, dat de fout een schaduw geeft, waarvan de afmeting in verhouding tot de afmeting van de fout relatief groot is.

Het belichten en waarnemen van het oppervlak van de materiaalbaan kan aan verschillende zijden van de materiaalbaan plaatsvinden, waarbij fouten in de materiaalbaan tot een verschil in lichttransmissie in vergelijking met gave delen van de materiaalbaan leiden.

In een voorkeursuitvoeringsvorm wordt het belichte oppervlak van de materiaalbaan waargenomen vanaf dezelfde zijde, vanaf waar het licht wordt uitgezonden. De belichting en opname van de materiaalbaan worden bij voorkeur vanaf dezelfde zijde uitgevoerd, omdat daardoor de inspectiewerkwijze zowel bij een afgewikkelde materiaalbaan, als bij een nog op een rol gewikkelde materiaalbaan kan worden uitgevoerd. In het geval dat belichting en opname van verschil-

9500151.

lende zijden van een materiaalbaan, bijvoorbeeld papier van zware kwaliteit, worden uitgevoerd, bestaat daarnaast de kans, dat onvoldoende verschil tussen beschadigde delen en onbeschadigde delen van de materiaalbaan wordt waargenomen, waardoor de analyse moeilijk wordt. Daarnaast is voor de uitvoering van de belichting en opname vanaf dezelfde zijde van de materiaalbaan de benodigde ruimte in een rollenwisselaar betrekkelijk gering, hetgeen voordelig is, omdat de beschikbare ruimte in een rollenwisselaar beperkt is. Door het belichte oppervlak vanaf dezelfde zijde waar te nemen en het waargenomen oppervlak of deel daarvan te analyseren op de aanwezigheid van fouten kan aldus op betrekkelijk eenvoudige wijze een betrouwbare bewaking van de kwaliteit van de materiaalbaan worden uitgevoerd.

In een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt het licht afwisselend, bijvoorbeeld stroboscopisch of modulerend, in twee richtingen uitgezonden. Hiermee wordt op doelmatige wijze bereikt dat fouten, die in de ene lichtrichting op de materiaalbaan geen schaduwwerking geven en bij de andere lichtrichting wel, worden gedetecteerd. De hoek, waaronder dergelijk licht ten opzichte van de lengterichting van de materiaalbaan wordt uitgezonden, is niet kritisch. In het algemeen zal de absolute waarde van deze hoeken evengroot zijn.

In een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt licht met een golflengte uit het IR-gebied uitgezonden. Dit licht is voor eventueel aanwezige bedieningspersonen niet waarneembaar, hetgeen voordelig is.

Verder wordt met voordeel het licht over de volledige breedte van de materiaalbaan uitgezonden.

Het analyseren van het waargenomen beeld op de aanwezigheid van fouten wordt op een voorkeurswijze uitgevoerd doordat het waargenomen beeld van het oppervlak van de materiaalbaan wordt opgedeeld in secties, bijvoorbeeld pixels, waaraan een parameter wordt toegekend, waarna deze parameter wordt vergeleken met die van de omringende secties, en bij een bepaalde mate van afwijking, deze sectie als fout wordt

9500151.

aangeduid of als randsectie wordt herkend. Een dergelijk
vergelijkingssysteem kan bijvoorbeeld berusten op het toe-
kennen van een intensiteitsfactor (grijstint) aan de sec-
ties. Deze analyse vindt voortdurend van elk opgenomen beeld
5 plaats. Bij voorkeur overlappen twee achter elkaar opgenomen
beelden met verschillende lichtinvalshoeken elkaar gedeelte-
lijk.

Het aantal malen dat de cyclus van belichting, waarne-
ming en analyse volgens de uitvinding per tijdseenheid wordt
10 uitgevoerd hangt samen met de snelheid, waarmee de materi-
aalbaan eventueel beweegt, de vereiste nauwkeurigheid en de
analysemethode zelf. De te volgen analysemethode hangt ver-
der samen met de beschikbare reken capaciteit.

De uitvinding heeft eveneens betrekking op een inrich-
15 ting voor het op fouten inspecteren van een materiaalbaan,
welke wordt gekenmerkt doordat de inrichting tenminste één
lichtbron voor het uitzenden van licht omvat, alsmede een
waarnemingsinrichting voor het waarnemen van het belichte
oppervlak van de materiaalbaan, welke waarnemingsinrichting
20 is gekoppeld aan een analyse-inrichting voor het analyseren
van het waargenomen oppervlak van de materiaalbaan op de
aanwezigheid van fouten.

Bij voorkeur zendt de lichtbron licht onder een scherpe
hoek ten opzichte van het vlak van de materiaalbaan uit. In
25 een voorkeursuitvoeringsvorm zijn de lichtbron en de waarne-
mingsinrichting aan dezelfde zijde van de te inspecteren
materiaalbaan opgesteld.

In een verder voordelige uitvoeringsvorm van de inrich-
ting volgens de uitvinding zijn in de breedterichting van de
30 materiaalbaan een aantal lichtbronnen in ten minste twee
rijen met verschillende lichtuitzendrichtingen opgesteld,
welke rijen met verschillende lichtuitzendrichtingen afwis-
selend licht uitzenden. De rijen lichtbronnen kunnen bij-
voorbeeld uit een groot aantal LED's bestaan, welke rijen
35 afwisselend in de ene richting, gevolgd door de andere rich-
ting, licht uitzenden. Bij voorkeur zijn de lichtbronnen van
het IR-licht uitzendende type.

Met voordeel omvat de waarnemingsinrichting ten minste

9500151.

één CCD-camera. Een dergelijke camera zet het waargenomen beeld in een signaal om, dat door de analyse-inrichting kan worden verwerkt. Het aantal toe te passen camera's hangt mede af van de gewenste nauwkeurigheid en de breedte van de materiaalbaan.

De uitvinding heeft verder betrekking op een rollenwisselaar welke is voorzien van een inrichting volgens de uitvinding, alsmede op de toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding bij de voorbereiding van een voorraadrol in een rollenwisselaar en het afwikkelen van een materiaalbaan van een voorbereide voorraadrol in een rollenwisselaar. Door deze toepassing kan, in combinatie met bekende voorbereidingssystemen, bijvoorbeeld het systeem dat in de niet-voorgedepubliceerde Nederlandse octrooiaanvraag 9400137 van aanvrager is beschreven, de automatische voorbereiding in een rollenwisselaar worden geoptimaliseerd.

De uitvinding wordt hierna toegelicht aan de hand van de volgende tekening, waarin:

Fig. 1 een schematisch aanzicht van een deel van een uitvoeringsvorm van de inspectie-inrichting volgens de uitvinding is;

Fig. 2 een schematisch zijaanzicht van een deel van een uitvoeringsvorm van de inspectie-inrichting volgens de uitvinding is; en

Fig. 3 een schematisch bovenaanzicht van de uitvoeringsvorm volgens fig. 2 is.

In fig. 1 is een deel van een uitvoeringsvorm van de inspectie-inrichting volgens de uitvinding schematisch weergegeven. Met verwijzingscijfer 1 is een te inspecteren materiaalbaan aangeduid. Een lichtbalk 2 is in de nabijheid van de materiaalbaan 1 dwars op de lengterichting daarvan opgesteld. De lengte van de lichtbalk 2 is zodanig, dat de volledige breedte van de materiaalbaan wordt belicht. De lichtbalk 2 is voorzien van een aantal rijen licht emitterende dioden 3 (schematisch is slechts één rij weergegeven), die zodanig zijn opgesteld in het huis van de lichtbalk, dat de eerste, derde, enz rijen licht in een eerste richting uitzenden en de tussenliggende en laatste (tweede, vierde enz.)

9500151.

rijen afwisselend daarmee licht in een tweede richting uitzenden. (Zie ook fig. 3) Aan dezelfde zijde van de materiaalbaan zijn op enige afstand van elkaar 2 CCD-camera's 4, respectievelijk 5 opgesteld, die elk opnamen maken van een deel van de materiaalbaan 1 (weergegeven met streeplijnen). De camera's 4 en 5 zijn gekoppeld aan een analyse-inrichting (niet weergegeven), die de opnamen van het baanoppervlak op de aanwezigheid van fouten inspecteert.

Fig. 2 en 3 zijn vereenvoudigde schematische aanzichten van de uitvoeringsvorm volgens fig. 1 om de richting van het afwisselend uitgezonden licht ten opzichte van de materiaalbaan te verduidelijken. In deze figuren zijn onderdelen, die gelijk zijn aan de onderdelen van fig. 1, met gelijke verwijzingscijfers aangegeven. De dioden van de lichtbalk 2 zenden licht onder een hoek α ten opzichte van het vlak van de materiaalbaan uit. Deze lichtinvalshoek α is zodanig gekozen, dat eventuele fouten een groot schaduwefect geven. Hierdoor wordt de detectie van fouten vergemakkelijkt. De bewegingsrichting van de materiaalbaan is met een pijl aangeduid.

In fig. 3 zijn de verschillende richtingen van de afwisselend uitgezonden lichtstralen weergegeven. De eerste reeks rijen dioden zenden licht uit onder een hoek β ten opzichte van de lengterichting van de materiaalbaan, beschouwd in het projectievlak van de lichtstraal (eenvoudigheidshalve zijn er slechts twee in elke richting weergegeven) op de materiaalbaan. De tweede reeks rijen dioden zendt licht onder een hoek β' uit, welke hoek β' gelijk is aan $-\beta$. De camera's zijn om reden van duidelijkheid niet weergegeven.

Bij toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding bij het automatisch voorbereiden van een materiaalbaan van een voorraadrol in een rollenwisselaar wordt het begin van de materiaalbaan van de voorraadrol afgewikkeld en geïnspecteerd op fouten. Zodra geen fouten meer worden waargenomen, wordt het beschadigde deel van de materiaalbaan afgesneden, zodat een nieuw begin van de voorraadrol ontstaat. Een aldus voorbereide voorraadrol is gereed voor de volgende verwer-

9500151.

kingsstappen.

5 De werkwijze volgens de uitvinding kan eveneens worden toegepast bij het daarop volgende afwikkelen van de aldus voorbereide rol, nadat een verbinding met een zich afwikkelende materiaalbaan van een andere rol in de rollenwisselaar is tot stand gebracht.

9500151.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het op fouten inspecteren van een materiaalbaan (1), in het bijzonder een zich voortbewegende materiaalbaan van een voorraadrol tijdens de voorbereiding daarvan in een rollenwisselaar, **met het kenmerk** dat licht
5 vanaf een zijde van de materiaalbaan (1) naar de materiaalbaan (1) toe wordt uitgezonden, het aldus belichte oppervlak van de materiaalbaan (1) wordt waargenomen en het waargenomen beeld wordt geanalyseerd op de aanwezigheid van fouten.
- 10 2. Werkwijze volgens conclusie 1, **met het kenmerk** dat licht onder een scherpe hoek (α) ten opzichte van het vlak van de materiaalbaan (1) wordt uitgezonden.
- 15 3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, **met het kenmerk** dat het belichte oppervlak wordt waargenomen vanaf dezelfde zijde van de materiaalbaan (1) als de zijde, vanaf waar het licht naar de materiaalbaan (1) wordt uitgezonden.
- 20 4. Werkwijze volgens één van de conclusies 1-3, **met het kenmerk** dat het licht afwisselend in twee richtingen wordt uitgezonden.
- 25 5. Werkwijze volgens één van de conclusies 1-4, **met het kenmerk** dat licht met een golflengte uit het IR-gebied wordt toegepast.
- 30 6. Werkwijze volgens één van de voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat het licht over de breedte van de materiaalbaan (1) wordt uitgezonden.
- 35 7. Werkwijze volgens één van de voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat het waargenomen beeld van het oppervlak van de materiaalbaan (1) wordt opgedeeld in secties, waaraan een parameter wordt toegekend, waarna deze parameter wordt vergeleken met die van de omringende secties, en bij een be-

9500151.

paalde mate van afwijking, deze sectie als fout wordt aangeduid.

5 8. Inrichting voor het op fouten inspecteren van een materiaalbaan (1), in het bijzonder een zich voortbewegende materiaalbaan van een voorraadrol tijdens de voorbereiding daarvan in een rollenwisselaar, met het kenmerk dat de inrichting tenminste één lichtbron voor het uitzenden van licht omvat, alsmede een waarnemingsinrichting voor het
10 waarnemen van het belichte oppervlak van de materiaalbaan (1), welke waarnemingsinrichting is gekoppeld aan een analyse-inrichting voor het analyseren van het waargenomen oppervlak van de materiaalbaan (1) op de aanwezigheid van fouten.

15 9. Inrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk dat de lichtbron licht onder een scherpe hoek (α) ten opzichte van het vlak van de te inspecteren materiaalbaan (1) uitzendt.

20 10. Inrichting volgens conclusie 8 of 9, met het kenmerk dat de lichtbron en waarnemingsinrichting aan dezelfde zijde van de materiaalbaan (1) zijn opgesteld.

25 11. Inrichting volgens één van de conclusies 8-10, met het kenmerk dat in de breedterichting van de materiaalbaan (1) een aantal lichtbronnen (3) in ten minste twee rijen met verschillende lichtuitzendrichtingen zijn opgesteld, welke rijen met verschillende lichtuitzendrichtingen afwisselend licht uitzenden.

30 12. Inrichting volgens één van de conclusies 8-11, met het kenmerk dat de lichtbronnen (3) IR-licht uitzendende bronnen zijn.

35 13. Inrichting volgens één van de conclusies 8-12, met het kenmerk dat de waarnemingsinrichting ten minste één CCD-camera (4, 5) omvat.

14. Rollenwisselaar voorzien van een inrichting voor het op
9500151.

fouten inspecteren van een materiaalbaan (1) volgens één van de conclusies 8-13.

5 15. Toepassing van de werkwijze volgens één van de conclusies 1-7 bij de automatische voorbereiding van een voorraadrol in een rollenwisselaar.

10 16. Toepassing van de werkwijze volgens één van de conclusies 1-7 bij het afwikkelen van een materiaalbaan van een voorbereide voorraadrol in een rollenwisselaar.

9500151.

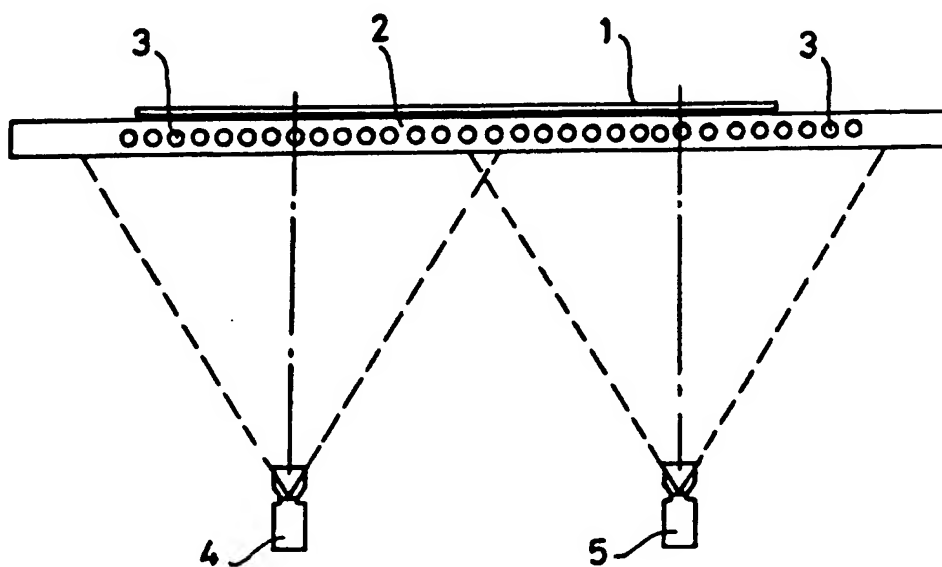


FIG: 1.

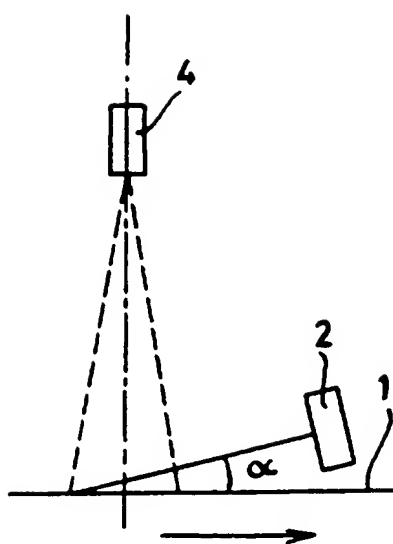


FIG: 2.

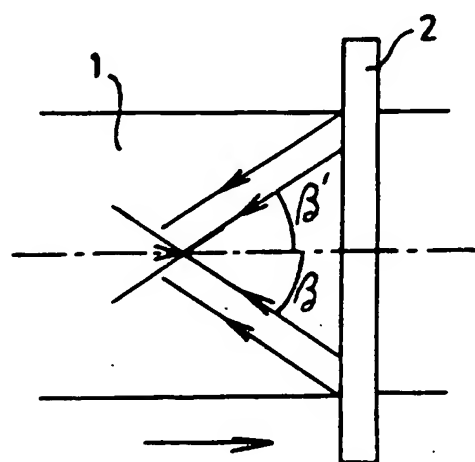


FIG: 3.